

2. Львов А.Л. Химические источники тока // Соросовский образовательный журнал (биология, химия, наука о земле, физика, математика). М.: ISSER, 1998. № 4. С. 45-49.
3. Пантюхина М.И., Щелканова М.С., Степанов А.П., Бузлуков А.Л. Исследование транспортных свойств твердых электролитов Li_8ZrO_6 и $\text{Li}_6\text{Zr}_2\text{O}_7$ // Известия РАН. Сер. физическая. 2010. Т. 74. № 5. С. 689–690.

ГИРЛЯНДНАЯ ВЭУ РОТОРНОГО ТИПА

*Осипова Е.Ю., Попов А.И.
УрФУ*

Для повышения энергетической мощности ветроэнергетической установки (ВЭУ) необходимо располагать ветроколесо на высокой мачте в зоне более-менее устойчивых ветровых потоков. Это обуславливает ряд дополнительных требований к конструкции мачты, ее прочности, устойчивости в опорах (фундаменте) и т.д. Часто возникают дополнительные проблемы, связанные с передачей электроэнергии от генератора, расположенного на верху мачты в гондоле через вращающийся токосъем на аппаратуру, расположенную внизу на земле.

Для получения от ветра электрической энергии мощности 4 кВт требуется, как правило, ветроколесо диаметром около 5 метров. Площадь ометания ветрового потока при этом составит $19,6 \text{ м}^2$. Это же значение можно получить от роторных ВЭУ, как бы «растянув» их площадь ометания в пространстве.

Если роторную ВЭУ выполнить в виде нескольких единичных роторов и закрепить их на гибкой оси (трос, цепь, стержни с кольцами), то при диаметре роторов 50 см, эту же ометаемую поверхность можно получить от гирлянды длиной примерно 39 метров.

Единичные роторы могут быть самых различных конструкций: Горлова, Дарье, Бенеша, Угринского-Попова и др. Для ротора Савониуса площадь ометания гирляндной ВЭУ будет значительно больше.

Другой важный момент состоит в том, что традиционно роторы старались выполнить с возможно большим радиусом, увеличивая ометаемую площадь за счет размаха лопастей. Гирлянда предполагает другой способ наращивания момента – не «вширь», а «вверх». Это значит, что выигрывает более длинная гирлянда при меньшем радиусе. Поперечные деформации уменьшаются одновременно во всех роторах, а возрастающую нагрузку на растяжение принимает на себя трос-привод. Таким образом, при уменьшении диаметра ротора и компенсации потерь в ометаемой площади за счет удлинения гирлянды, можно использовать для лопастей более тонкий и дешевый материал.

Гирляндные ветроустановки легко вписываются в облик современного города. Сочетание низкого шума, высокого КПД и привлекательного внешнего вида делают их в ряде случаев незаменимыми. Гирлянды можно размещать поперек улиц аналогично рекламным растяжкам, сверху вниз, а также вдоль многочисленных высотных зданий.

В отличие от известных ветроколес роторные гирлянды легко сочетаются с другими сооружениями. Гирлянда может размещаться на вышках связи, между опорами ЛЭП, на опорах контактной сети ЖД с целью получения электроэнергии для освещения переездов, между вантами и под полотном подвесного моста и т. д. Возможно, учитывать особенности рельефа местности, в частности, в

горной местности. Гирлянду можно разместить на несущем тросе между верхними частями гор, где велика вероятность наличия сильного ветра.

На большей части равнинной территории РФ среднегодовая скорость невелика – 2,5...5 м/с. Однако, в приземном слое почти всегда имеется значительная горизонтальная турбулентность в виде порывов ветра. Пропеллерные ВЭУ, требующие пространственной ориентации ветроколеса, не успевают отрабатывать эти энергетические импульсы, а роторные воспринимают и суммируют пульсации ветра с любой стороны.

Как преимущество, следует также отметить технологичность в изготовлении гирляндных ВЭУ роторного типа и минимум узлов в их конструкции. Вверху гирлянда крепится через упорный подшипник, несущая конструкция – трос, внизу трос соединен с ротором генератора. Приблизительные расчеты показывают, что при массовом производстве подобных ВЭУ их цена будет меньше, чем 1\$ за Вт установленной мощности.

Сотрудниками кафедры «Атомная энергетика» и Центра возобновляемой энергетики УрФУ разработано несколько модификаций единичных роторов, которые могут работать с высокой отдачей в составе гирляндных ветроэнергетических установок.

Библиографический список

1. Пат. ЕС WO 95/08062, форма Б.
2. А.С. СССР № 992800, кл. F03D 3/0.
3. Пат. США № 4293274, А от 6.10.1981.
4. Пат. ФРГ № 2758180 А1 от 28.06.1979.
5. Пат. РФ № 2246634, кл. F03D 3/0.

ВОЗМОЖНОСТИ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НАСОСА ТЕПЛОВОГО ДЕЙСТВИЯ В КОНТУРЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

*Парёхина И.В., Муротьян Д.О., Сасин В.Я., Савченкова Н.М.
Московский энергетический институт (технический университет)
parehina_iv@mail.ru*

В настоящее время в России актуальны проблемы энергосбережения как на энергопредприятиях в целом, так и на отдельных их участках. В данной работе рассматривается применение двухфазного пульсационного насоса теплового действия (НТД) в бинарном контуре ГеоТЭС для перекачивания конденсата или охлаждающей воды вместо традиционных электрических насосов.

Под НТД понимается устройство, которое при подведении тепла к нему обеспечивает прокачку теплоносителя через внешний контур за счет испарения малого количества прокачиваемой жидкости. Испарение и конденсация происходят внутри насоса в его рабочих емкостях. Конструкция устройства представлена на рис. 1. НТД представляет собой простую конструкцию, поэтому технологичность изготовления НТД имеет преимущество по сравнению с другими типами насосов. При изготовлении могут использоваться любые металлы, совместимые с теплоносителем. Не требуется применение развитой инфраструктуры производства.